

PlasmaLight – Segment 3: Mechanizm biologiczny działania

Gęstość energii i stymulacja mitochondrialna

System PlasmaLight emituje światło o gęstości energii rzędu 30 mJ/cm^2 (w odległości 25 cm). Choć jest to relatywnie niska wartość w porównaniu do terapii laserowej, ma ona kumulacyjny efekt terapeutyczny. Dzieje się tak dzięki zjawisku fotobiomodulacji, w którym światło aktywuje kluczowe enzymy w mitochondriach, m.in. cytochrom c oksydazę, prowadząc do:

- zwiększenia produkcji ATP,
- poprawy równowagi redoks,
- zmniejszenia stresu oksydacyjnego,
- aktywacji genów regeneracyjnych.

Badania potwierdzają, że nawet przy niskiej dawce światła, wielokrotne stosowanie tego typu terapii może wywołać istotne efekty kliniczne – szczególnie w przypadku dzieci i osób wrażliwych. Przykładem może być przegląd systematyczny z 2020 roku (Chung H. et al., Annals of Biomedical Engineering) dotyczący fototerapii niskiego poziomu (LLLT), gdzie potwierdzono bezpieczeństwo i skuteczność terapii światłem u dzieci w zakresie neurologii i dermatologii.

Cytaty naukowe i filozofia działania

„Light is life.” – Niels Ryberg Finsen, laureat Nagrody Nobla w 1903 r. za odkrycia w dziedzinie fototerapii.

Już pod koniec XIX wieku Niels Ryberg Finsen dostrzegł terapeutyczny potencjał światła, zwłaszcza w leczeniu tocznia gruczołowego. Jego badania przyczyniły się do powstania nowoczesnej fototerapii i zapoczątkowały epokę, w której światło zaczęto postrzegać jako czynnik biologicznie aktywny.

Blisko sto lat później, w Polsce, prof. Włodzimierz Sedlak – prekursor bioelektroniki – pisał:

„Światło to informacja. Foton to posłaniec biologiczny, który przenosi kod życia, a nie tylko energię.” – W. Sedlak, Wstęp do bioelektroniki, 1980.

Te dwie myśli – z dwóch różnych epok – stanowią fundament działania systemu PlasmaLight: światło nie tylko dostarcza energii, ale przekazuje organizmowi informację, która może inicjować konkretne procesy biologiczne.

Zasada działania – biologiczny mechanizm fototerapii

System PlasmaLight działa w oparciu o zjawiska fotobiomodulacji, bioelektroniki i oddziaływania światła plazmowego na tkanki. W uproszczeniu, proces ten można opisać w następujących etapach:

- Emisja światła szerokopasmowego (297–5000 nm) przez plazmę w lampie łukowej.
- Absorpcja fotonów przez receptory komórkowe, głównie w mitochondriach (cytochrom c oksydaza, NADH-dehydrogenaza).
- Zwiększenie produkcji ATP – poprawa metabolizmu, regeneracja i wsparcie funkcji tkanek.
- Uwolnienie tlenku azotu (NO) – poprawa przepływu krwi, działanie przeciwzapalne i neuroprotekcyjne.
- Redukcja stresu oksydacyjnego – modulacja poziomu reaktywnych form tlenu (ROS).
- Aktywacja genów naprawczych i regeneracyjnych – wzrost ekspresji białek szoku cieplnego (HSP) i cytokin przeciwzapalnych.
- Wzrost przewodnictwa bioelektrycznego – organizm dostraja się do biologicznego rytmu światła (Sedlak opisywał to jako „odkodowywanie informacji fotonowej”).